

*Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 16-17 листопада 2017.*

УДК 621.316.721

Р. В. Грицай, Р. М. Габор, В. І. Штаєр

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

R.V. Hrytsai, R.M. Habor, V.I. Shtaiier

OPTIMIZATION OF ELECTRICAL EQUIPMENT WORK MODES

Ефективність функціонування енергетики, а як наслідок і ефективність енерговикористання залежать від багатьох технічних факторів, серед яких найбільш визначальними є: структура та якісний склад генеруючих потужностей, збалансованість попиту та пропозиції, стан електричних мереж, режим роботи.

З метою підвищення ефективності експлуатації електромереж розроблені методи та засоби формування умов оптимальності їх режимів в умовах постійного зростання навантаження споживачів та збільшення частки децентралізованого генерування за рахунок джерел розосередженої генерації та обладнання активних споживачів. Для забезпечення рентабельності функціонування обладнання активного споживача, зокрема джерел розосередженої генерації та систем керування навантаженням, особливо актуальними є питання організації планування і оперативного («інтелектуального») керування режимами їхньої роботи. Внаслідок нестабільного виробітку електроенергії джерелами розосередженої генерації, через стохастичний характер більшості типів відновлювальних джерел енергії, можливості коригування режимів роботи електромереж якими відбувається транспортування електроенергії від активного споживача або до нього, є дещо обмеженими [1].

Активний споживач в електропостачальній системі. Використання джерел розосередженої генерації та систем керування навантаженням під час їхньої експлуатації передбачає отримання максимального прибутку, що проявляється через реалізацію (продаж) виробленої або зекономленої електроенергії. Тому при коригуванні режимів роботи системи електропостачання із активними споживачами, дана задача є першочерговою. Однак, в окремих випадках, першочерговим може бути надання активними споживачами додаткових послуг для системи електропостачання, тобто, використання потенціалу активних споживачів для регулювання режимів роботи мережі, для зменшення перетоків електроенергії, для вирівнювання графіку споживання та для надання інших системних послуг, що передбачає отримання певної вигоди як для енергетичної компанії, так і для самого споживача [2].

Оптимізаційна задача для активного споживача. Реалізація стратегії активного споживача передбачає узгодження режимів роботи обладнання споживача та мережі. З метою оптимізації таких режимів була створена модель поведінки активного споживача, в якій виділено кілька складових основного оптимізаційного завдання [2].

Загальна модель поведінки передбачає формування таких складових оптимізаційної задачі [2]:

- 1) мінімізація витрат на електроенергію;
- 2) максимізація прибутку від продажу електроенергії та надання окремих системних послуг;
- 3) оптимальне споживання (вибір та дотримання оптимального графіку споживання);
- 4) максимальне використання енергії, виробленої від власних джерел розосередженої генерації;
- 5) оптимальна конфігурація мережі та параметрів системи електропостачання;
- 6) вибір оптимальних режимів роботи;

7) мінімальний вплив на екологію;

8) інші можливі вигоди.

В залежності від особливостей та можливостей того чи іншого споживача а також потреб системи електропостачання формується окрема оптимізаційна задача [2].

Однією із особливостей активного споживача є можливість регулювання графіку споживання.

Основні заходи з ущільнення ГН включають в себе [3]:

- Підвищення маневреності існуючих електростанцій;
- Зняття піку ГН і перенесення вивільненої при цьому частини енергії в нічний провал (для виробництв з циклічним характером роботи);
- Розосередження в часі процесів включення і відключення електроприймачів;
- Обґрунтоване використання енергії в години нічного провалу (з урахуванням пропускної здатності існуючих електричних мереж);
- Створення спеціальних енергоємних споживачів-регуляторів (СР) і накопичувачів енергії.

Регулювання добових графіків навантажень (ГН) за допомогою споживачів-регуляторів приводить до зниження [3]:

- нерівномірності графіків навантажень енергосистеми;
- втрат активної потужності й електроенергії в мережах;
- втрат напруги в мережах і її відхилення від номінального значення на зажимах електроприймачів протягом доби;
- витрат на оплату електроенергії.

Ефективним засобом регулювання електроспоживання, спрямованим на вирівнювання ГН, є СР. Відключення або зсув в часі включення СР дозволяють істотно знизити вартість споживаної ЕЕ, зменшити капіталовкладення у будівництво нових електростанцій і мереж, підвищити ефективність використання генеруючого та розподільчого обладнання.

У процес регулювання режимів електроспоживання необхідно, у першу чергу, залучати комунально-побутових споживачів.

По мірі зростання одиничних потужностей СР з'являються нові технологічні рішення з управління режимами їх роботи, зокрема використання тиристорного регулювання.

Основна функція статичних компенсаторів – компенсація середньої реактивної потужності навантаження. Для звичайних промислових навантажень типу синхронних і асинхронних двигунів, індукційних печей, освітлення і так далі для компенсації реактивної потужності досить встановити безпосередньо на шинах навантаження (0,4 або 6-10 кВ) нерегульовані або ступінчасто-регульовані конденсаторні батареї (КБ).

Література

1. Булатов Б .Г. Алгоритмы интеллектуального управления режимом распределительной сети / Б. Г.Булатов, В. В. Тарасенко //Вестник ЮУрГУ, –2012. – №37.
2. Базюк Т. М. Оптимізація режимів споживання активним споживачем електричної енергії з мережі електропостачання / Т. М. Базюк, І. В. Притискач. // Енергетика: економіка, технології, екологія.. – 2014. – №1. – С. 95–99.
3. Кочкин В. И. Применение статических компенсаторов реактивной мощности в электрических сетях энергосистем и предприятий. В. И. Кочкин, О. П. Нечаев. Москва: Издательство НС ЭНАС, 202. -248 с.